

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-215429

(43)Date of publication of application : 04.08.2000

(51)Int.Cl.

G11B 5/60

G11B 5/187

(21)Application number : 11-014075

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 22.01.1999

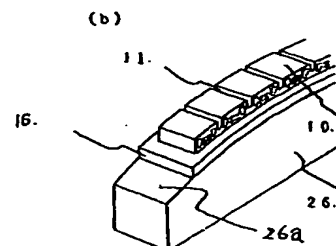
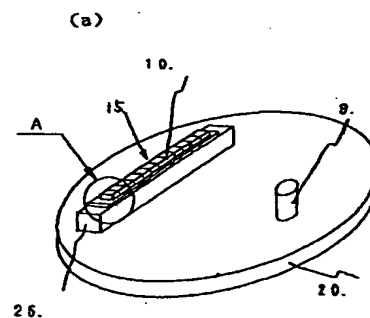
(72)Inventor : TAKAHASHI SHINYA  
FUJII NAOKI

## (54) METHOD AND JIG FOR GRINDING MAGNETIC HEAD SLIDER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve productivity and quality of the processes in which positive crowns and cambers are formed on the air sliding surface of a magnetic head slider.

**SOLUTION:** A block 15, which is made of plural magnetic head elements and arranged in a state of ROW (elements train), is held on a grinding jig 20 and the air sliding surface of a magnetic head slider 10 is polished and processed together. Moreover, notches 11 are made at cutting positions, at which the elements are divided, and crowns are formed with individual curvatures in the crown and the camber directions. Furthermore, rail grooves of the air sliding surface are formed after the formation of the crowns.



(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-215429

(P 2 0 0 0 - 2 1 5 4 2 9 A)

(43) 公開日 平成12年8月4日(2000.8.4)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

G11B 5/60

5/187

識別記号

F I

G11B 5/60

5/187

テマコード (参考)

U 5D042

C 5D111

Q

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全6頁)

(21) 出願番号

特願平11-14075

(22) 出願日

平成11年1月22日(1999.1.22)

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 高橋 信也

東京都田無市本町6丁目1番12号 シチズン時計株式会社技術研究所内

(72) 発明者 藤井 直樹

東京都田無市本町6丁目1番12号 シチズン時計株式会社技術研究所内

Fターム(参考) 5D042 NA02 PA02 PA05 QA03 RA02

5D111 AA24 DD07 EE02 GG12 HH08

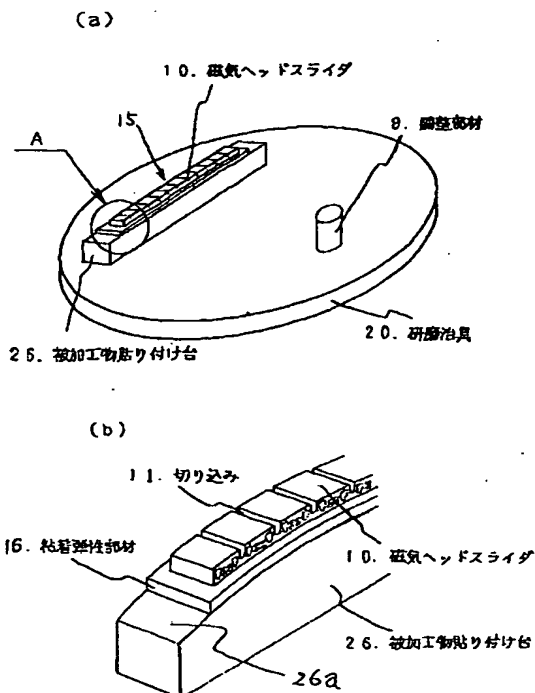
HH16 JJ22 JJ41 KK09

(54) 【発明の名称】 磁気ヘッドスライダの研磨方法および研磨治具

(57) 【要約】

【課題】 磁気ヘッドスライダの空気摺動面にポジティブなクラウンとポジティブなキャンバを形成するための工程において、生産性の向上および品質の向上を可能とした磁気ヘッドスライダの研磨方法および研磨治具を提供すること。

【解決手段】 研磨治具に複数個の磁気ヘッド素子からなるROW状態のブロックを保持し、磁気ヘッドスライダの空気摺動面を一括して研磨処理する。又、素子分割する切断位置に切り込みを入れ、クラウン方向およびキャンバ方向に個々の曲率でクラウン形成する。さらに、クラウン形成後に空気摺動面のレール溝を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 薄膜磁気ヘッドウエハから、ROW（素子列）切断、治具接着、研削、研磨を経てボールハイト加工に至る製造工程から成る磁気ヘッドスライダ加工であって、磁気ヘッドスライダの裏面を研磨治具に保持して、前記磁気ヘッドスライダの空気摺動面を凹球面型の研磨面を有する研磨定盤上で研磨し、前記研磨定盤の凹球面形状を前記磁気ヘッドスライダの空気摺動面に凸球面を転写することによって、前記磁気ヘッドスライダの空気摺動面にポジティブなクラウンとポジティブなキャンバとを形成する磁気ヘッドスライダの研磨方法において、複数個の磁気ヘッド素子からなる ROW 状態のブロックを前記研磨治具に保持し、複数個の磁気ヘッドスライダの空気摺動面を同時に一括して研磨処理することを特徴とする磁気ヘッドスライダの研磨方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の磁気ヘッドスライダの研磨方法において、複数個の磁気ヘッド素子からなる ROW 状態のブロックを研磨治具に保持する際、素子分割する切断位置に切り込みを入れ、該切り込み深さを調整することにより、クラウン方向とキャンバ方向を個々の曲率で形成することを特徴とする請求項 1 記載の磁気ヘッドスライダの研磨方法。

【請求項 3】 請求項 1 記載の磁気ヘッドスライダの研磨方法において、前記研磨治具には、前記磁気ヘッドスライダが着脱可能な粘着力を有したシート状の粘着弾性部材を設け、前記磁気ヘッドスライダの裏面を前記シート状の粘着弾性部材で粘着保持することを特徴とする請求項 1 記載の磁気ヘッドスライダの研磨方法。

【請求項 4】 請求項 1 記載の磁気ヘッドスライダの研磨方法において、複数個の磁気ヘッド素子からなる ROW 状態のブロックを、同時に一括してクラウン形成した後、空気摺動面のレール溝を形成することを特徴とした請求項 1 記載の磁気ヘッドスライダの研磨方法。

【請求項 5】 請求項 1 記載の磁気ヘッドスライダの研磨方法において使用する研磨治具であって、前記磁気ヘッドスライダが着脱可能な粘着力を有したシート状の粘着弾性部材を設け、前記磁気ヘッドスライダの裏面を前記シート状の粘着弾性部材で粘着保持するように構成されていることを特徴とする磁気ヘッドスライダの研磨治具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、磁気記録再生用装置に用いられるハードディスクドライブ用の磁気ヘッドスライダの製造方法に関し、特に磁気ヘッドスライダの空気摺動面の研磨方法および研磨治具に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、ハードディスクドライブの磁気ヘッドスライダは、より高密度で記録再生するため小型化と高性能化が要求されている。具体的には、安定した低

浮上量化の促進、CSS（コンタクト・スタート・ストップ）の高信頼性、および磁気ヘッドスライダが磁気記録メディア表面に対しての貼り付け等の防止対策が求められている。

【0003】 そこで、これらの要求を満足するための方策としては、磁気ヘッドスライダの空気摺動面には、図 3 に示すように、磁気ヘッドスライダ 10 の長さ方向において緩やかな曲率を持った凸面 C1（以下、クラウンと記載する）に形成する。またスライダの幅方向においても緩やかな曲率を持った凸面 C2（以下、キャンバと記載する）に形成する。

【0004】 従来の技術では、図 2（a）に示す凹球面型の研磨面 1a を有する研磨定盤 1 を使用して、図 2（b）に示すような研磨治具 7 に磁気ヘッドスライダ 10 をひとつづつ同心円上に配置して、空気摺動面 10a を研磨している。すなわち、研磨定盤 1 の凹球面形状を、磁気ヘッドスライダ 10 の空気摺動面 10a に凸球面に転写して、ポジティブなクラウンおよびポジティブなキャンバを形成している。

【0005】 また、空気摺動面のレール形状は、安定した低浮上量を得るため、負圧（スライダを記録メディアに吸い付ける力）を発生させるように設計されている。従来の製造工程では、スライダ 10 のレール溝 10b は、磁気ヘッド素子 13 に対しての位置ズレ誤差、及び生産性を考慮して、複数個の磁気ヘッド素子 13 からなる ROW 状態のブロックをイオンミリング加工することにより形成している。その後、前記 ROW 状態のブロックを個々の磁気ヘッドスライダに切断し、前記従来の技術によりクラウン形成を行っている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の研磨方法では図 2（b）に示したように、研磨治具 7 に磁気ヘッドスライダ 10 をひとつづつ同心円上に配置して研磨加工するため生産性が低いという課題を有している。

【0007】 また、従来の研磨方法では、研磨定盤 1 の研磨面 1a と同一の曲面をクラウン方向およびキャンバ方向に形成するだけであり、クラウン方向およびキャンバ方向を個々の曲率で形成することは不可能であった。

【0008】 また、負圧スライダでは、空気摺動面 10a のレール溝 10b を形成した後に、空気摺動面 10a のクラウン形成を行っているため、空気摺動面 10a の形状により磁気ヘッドスライダ内の研磨圧力に差が生じ、レール溝 10b の深さを均一に保ちながら研磨除去することが困難であり、安定した浮上特性を得られないという課題を有している。

【0009】 本発明は上記従来の課題を解決するもので、生産性の向上および品質の向上を可能とした磁気ヘッドスライダの研磨方法および研磨治具を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するために本発明のうちで、請求項1記載の発明の磁気ヘッドスライダの研磨方法は、薄膜磁気ヘッドウエハから、ROW（素子列）切断、治具接着、研削、研磨を経てボールハイト加工に至る製造工程から成る磁気ヘッドスライダ加工であって、磁気ヘッドスライダの裏面を研磨治具に保持して、前記磁気ヘッドスライダの空気摺動面を凹球面型の研磨面を有する研磨定盤上で研磨し、前記研磨定盤の凹球面形状を前記磁気ヘッドスライダの空気摺動面に凸球面を転写することによって、前記磁気ヘッドスライダの空気摺動面にポジティブなクラウンとポジティブなキャンバとを形成する磁気ヘッドスライダの研磨方法において、複数の磁気ヘッド素子からなるROW状態のブロックを前記研磨治具に保持し、複数の磁気ヘッドスライダの空気摺動面を同時に一括して研磨処理することを特徴とする。

【0011】また、請求項2記載の発明の磁気ヘッドスライダの研磨方法は、請求項1記載の磁気ヘッドスライダの研磨方法において、複数の磁気ヘッド素子からなるROW状態のブロックを研磨治具に保持する際、素子分割する切断位置に切り込みを入れ、該切り込み深さを調整することにより、クラウン方向とキャンバ方向を個々の曲率で形成することを特徴とする。

【0012】さらに、請求項3記載の発明における磁気ヘッドスライダの研磨方法は、請求項1記載の磁気ヘッドスライダの研磨方法において、前記研磨治具には、前記磁気ヘッドスライダが着脱可能な粘着力を有したシート状の粘着弾性部材を設け、前記磁気ヘッドスライダの裏面を前記シート状の粘着弾性部材で粘着保持することを特徴とする。

【0013】さらに、請求項4記載の発明における磁気ヘッドスライダの研磨方法は、請求項1記載の磁気ヘッドスライダの研磨方法において、複数の磁気ヘッド素子からなるROW状態のブロックを、同時に一括してクラウン形成した後、空気摺動面のレール溝を形成することを特徴とする。

【0014】さらに、請求項5記載の発明における磁気ヘッドスライダの研磨治具は、請求項1記載の磁気ヘッドスライダの研磨方法において使用する研磨治具であって、前記磁気ヘッドスライダが着脱可能な粘着力を有したシート状の粘着弾性部材を設け、前記磁気ヘッドスライダの裏面を前記シート状の粘着弾性部材で粘着保持するように構成されていることを特徴とする。

## 【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を基に本発明の実施形態を詳述する。図1(a)は、本発明による磁気ヘッドスライダの研磨治具を示しており、図1(b)は、図1(a)に示すA部の部分拡大図である。図1(a)に示すように、研磨治具20の一端には、複数の磁気ヘッ

ド素子13からなり、磁気ヘッドスライダ10が形成されるROW状態の被加工物であるブロック15が貼り付け台26に粘着保持させてあり、他端には、調整部材9が配置させてある。そして、図2(a)に示す凹球面型の研磨面1aを有する研磨定盤1に前記研磨治具20に保持させてある複数の磁気ヘッドスライダ10の空気摺動面10aを押し当て、回転させながら研磨する。すなわち、研磨定盤1の凹球面形状を、磁気ヘッドスライダ10の空気摺動面10aに凸球面に転写してポジティブなクラウンおよびポジティブなキャンバを形成している。ところで、被加工物貼り付け台26の磁気ヘッドスライダ10が形成されるブロック15を保持する上面26aについては、あらかじめ凹球面型の研磨面1aを有する研磨定盤1上で摺り合わせて研磨してあり、研磨定盤1の研磨面1aを転写させた凸面となっている。

【0016】複数の磁気ヘッドスライダ10が形成される複数の磁気ヘッド素子13からなるROW状態のブロック15を研磨治具20に保持させる手段としては、磁気ヘッドスライダ10が形成されるブロック15が着脱可能な粘着力を有するシート状の粘着弾性部材16を被加工物貼り付け台26の上面26aに設けている。複数の磁気ヘッドスライダ10が形成されるブロック15は、粘着弾性部材16の粘着力によって粘着保持している。

【0017】また、シート状の粘着弾性部材16は、次の様な弾性体からなるシート状の粘着弾性部材としている。磁気ヘッドスライダ10の空気摺動面10aに所定の研磨圧力を与えた際に生じるシート状の厚み方向への弾性圧縮変形量が、同時に一括して研磨処理する複数の磁気ヘッドスライダ10の厚みバラツキ量よりも十分に大きい弾性体の粘着部材としている。すなわち、前記シート状の粘着弾性部材16は磁気ヘッドスライダ10の厚みバラツキ、および被加工物貼り付け台26の磁気ヘッドスライダ10を保持する面と研磨定盤1の研磨面1aとの形状誤差に起因する空気摺動面10aの研磨除去量のバラツキを抑制し、複数の磁気ヘッドスライダ10の空気摺動面10aを凹球面型の研磨面1aを有する研磨定盤1に均等に当接させている。

【0018】次に、キャンバ量のコントロール方法を、図面を基に詳述する。図1(b)は、図1(a)における研磨治具20のA部を示す部分拡大図である。複数の磁気ヘッド素子13からなるROW状態のブロック15を素子分割して複数の磁気ヘッドスライダ10を形成するための切断位置に切り込み11を入れ、該切り込み深さを調整することにより、磁気ヘッドスライダ10のキャンバ量をコントロールすることが可能である。本実施形態では、切り込み深さを三つの条件で変化させて、三種類のクラウン形状を形成した例を示す。

【0019】図4は、研磨定盤を半径 $R=6.4\text{m}$ の凹球面形状とし、素子分割する際の切り込み深さを変化さ

せたときの切り込み深さと平坦度(クラウン量およびキャンバ量)の関係を示したグラフである。なお、グラフの横軸は素子分割する際の切り込み深さとし、磁気ヘッドスライダのサイズは、幅1.6mm×長さ2.05mm×厚み0.43mmである。切り込み深さ0.2mmでは、キャンバ量0.024 $\mu$ m/1.5mm、切り込み深さ0.3mmでは、キャンバ量0.038 $\mu$ m/1.6mmが得られている。以上のように本実施形態における磁気ヘッドスライダの研磨方法によれば、素子分割する際の切り込み深さを調整することでキャンバ量をコントロールすることが可能である。

【0020】次に、本発明の磁気ヘッドスライダの製造工程を、図面を基に詳述する。図5(a)ないし(e)は、ボールハイト加工からの本発明の実施形態による製造方法の工程図である。図5(a)に示す第1の工程においては、薄膜磁気ヘッドウエハから、ROW(素子列)切断、治具接着、研削、研磨を経て所定の寸法にボールハイト加工を行った複数個の磁気ヘッド素子13からなるROW状態のブロック15である。図5(b)に示す第2の工程においては、複数の磁気ヘッドスライダを形成するために前記ブロック15を素子分割する切断位置に所望するキャンバ量を得られるように切り込み11を入れる。次に、図5(c)に示す第3の工程においては、前述した本発明の実施形態における研磨方法により、複数の磁気ヘッド素子13からなるROW状態のブロック15に、複数の磁気ヘッドスライダの空気摺動面10aのクラウン形成を行う。その後、研磨治具より前記ブロック15を粘着剥離し、図5(d)に示す第4の工程においては、複数の磁気ヘッド素子13からなるROW状態のブロック15に磁気ヘッドスライダ10の空気摺動面10aのレール溝10bをイオンミリング加工等により形成する。次に、図5(e)に示す第5の工程においては、前記ブロック15を個々の磁気ヘッドスライダに切断して磁気ヘッドスライダ10を完成させる。

#### 【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の磁気ヘッドスライダの研磨方法及び研磨治具によれば、本発明における研磨治具に、複数の磁気ヘッド素子からなるROW状態で保持し、磁気ヘッドスライダの空気摺動面を同時に一括して研磨処理することができ、生産性が向上

する。

【0022】さらに、複数の磁気ヘッド素子からなるROW状態のブロックを研磨治具に粘着保持する際、素子分割する切断位置に切り込みを入れ、該切り込み深さを調整することにより、磁気ヘッドスライダのキャンバ量をコントロールすることができ、クラウン方向とキャンバ方向を個々の曲率で形成することができる。

【0023】さらに、磁気ヘッドスライダの裏面を粘着力を有するシート状の粘着弾性部材で粘着保持することにより、複数の磁気ヘッドスライダの空気摺動面が研磨定盤に均一に当接し、各磁気ヘッドスライダ全体に亘って均一な研磨を行うことができ、ボールハイト寸法を劣化させない信頼性の高い磁気ヘッドスライダが得られる。

【0024】さらに、複数の磁気ヘッド素子からなるROW状態のブロックに磁気ヘッドスライダの空気摺動面をクラウン形成した後、空気摺動面のレール溝を形成することにより、安定した空気摺動面形状が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態におけるクラウン加工用治具の説明図である。

【図2】従来技術におけるクラウン加工方法の説明図である。

【図3】磁気ヘッドスライダの空気摺動面におけるクラウンおよびキャンバを示す説明図である。

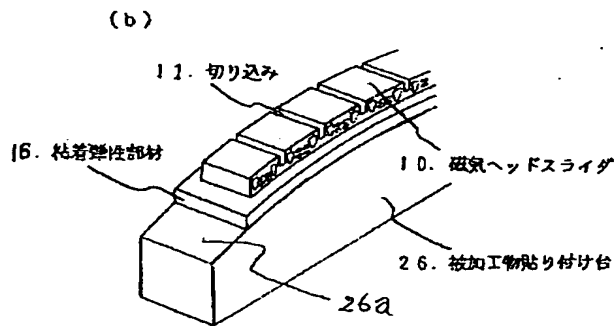
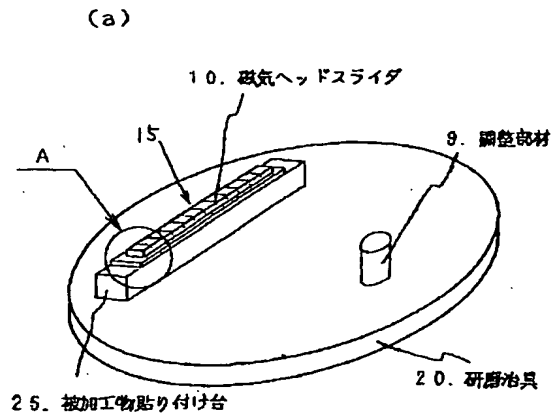
【図4】本発明の実施形態における研磨方法による切り込み深さと平坦度の関係を示したグラフである。

【図5】本発明の実施形態における磁気ヘッドスライダの製造工程図である。

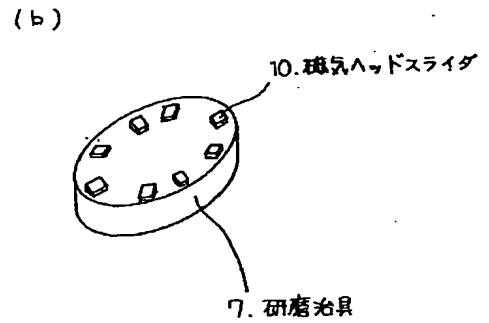
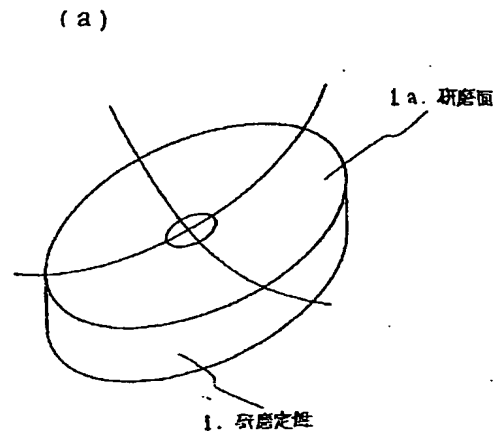
#### 【符号の説明】

- 1 研磨定盤
- 7 研磨治具
- 9 調整部材
- 10 磁気ヘッド
- 10a 空気摺動面
- 10b レール溝
- 11 切り込み
- 13 磁気ヘッド素子
- 15 ブロック
- 16 粘着弾性部材
- 26 被加工物貼り付け台

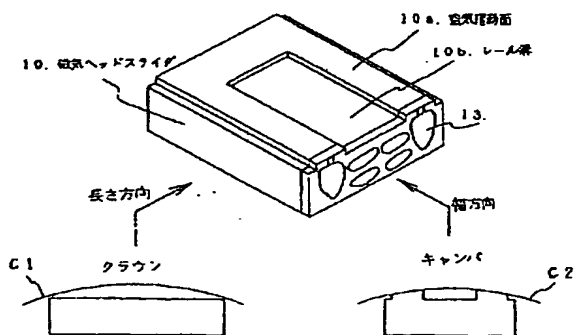
【図1】



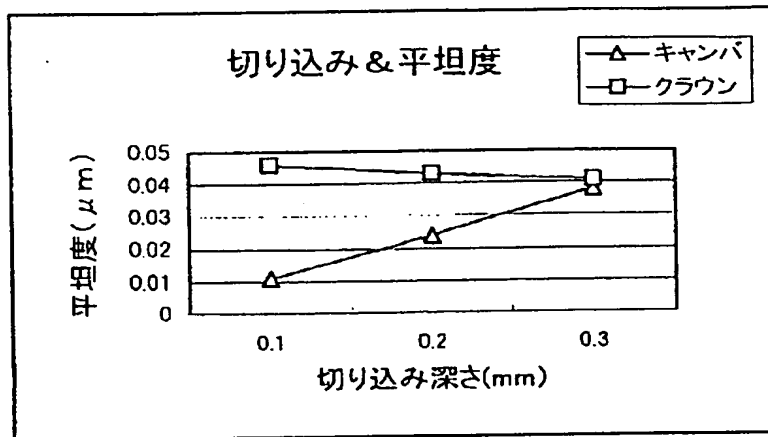
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

